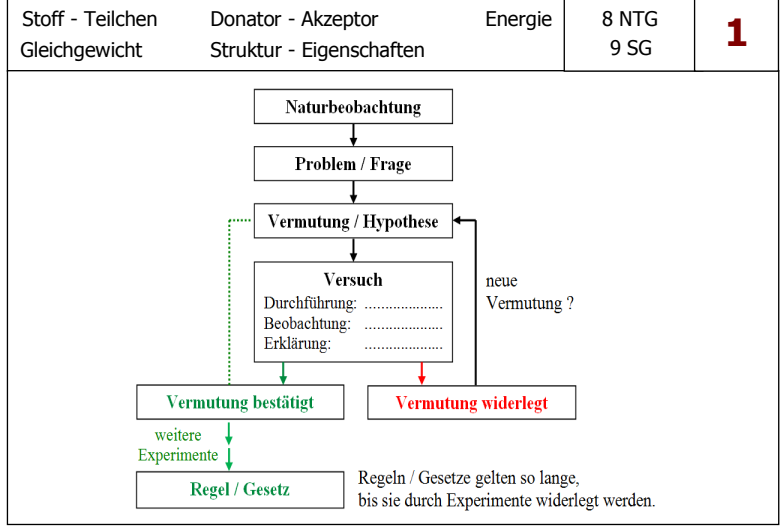
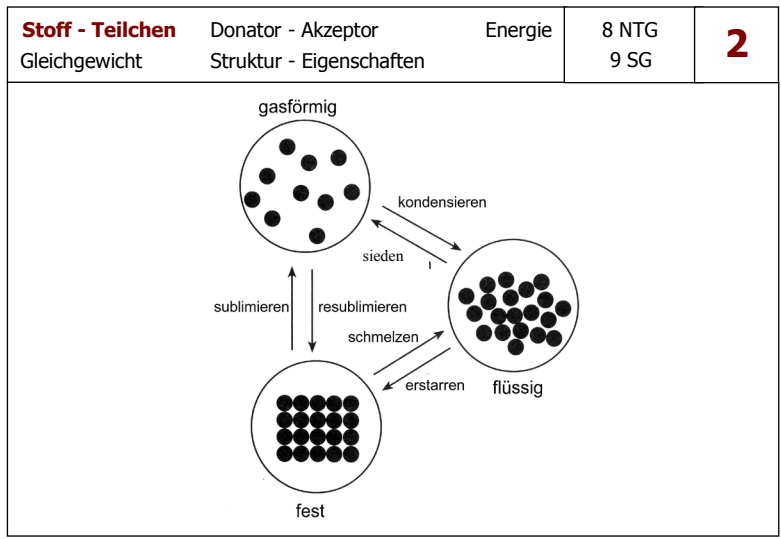


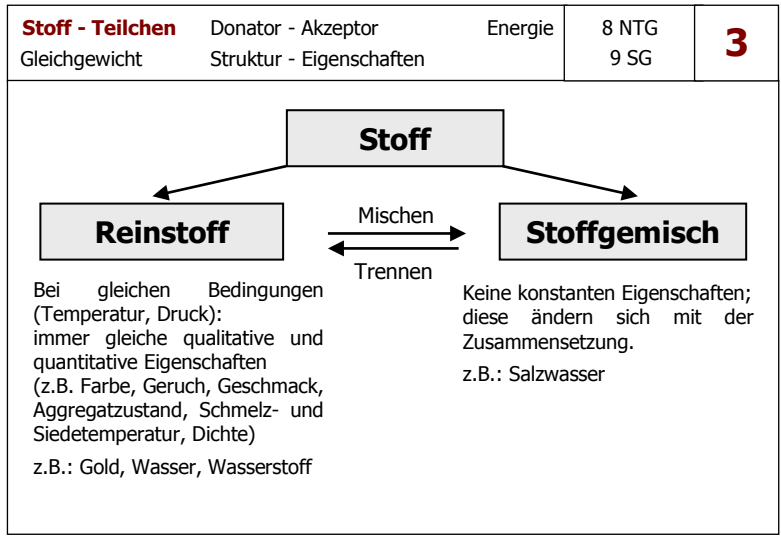
Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	8 NTG 9 SG	1
<h1>Naturwissenschaftliches Arbeiten</h1>				



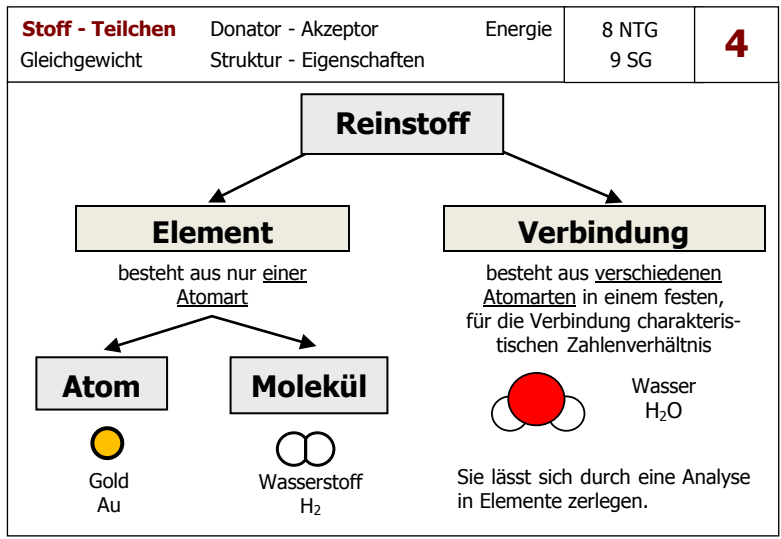
Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	8 NTG 9 SG	2
<h1>Aggregatzustände</h1>				



Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	8 NTG 9 SG	3
Einteilung der Stoffe: Stoff Reinstoff Stoffgemisch				



Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	8 NTG 9 SG	4
Einteilung der Stoffe: Reinstoff Element Verbindung				



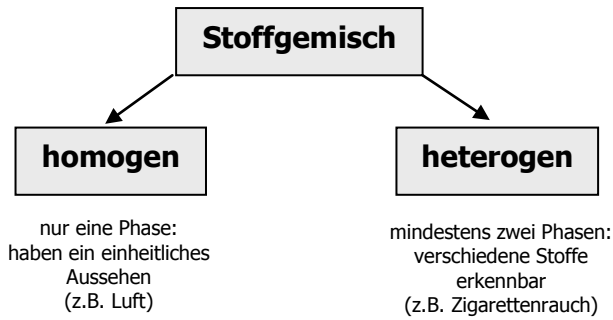
Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	8 NTG 9 SG	5
-----------------------------------	--	---------	---------------	----------

Einteilung der Stoffe:

homogenes Stoffgemisch

heterogenes Stoffgemisch

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	8 NTG 9 SG	5
--	--	---------	---------------	----------



Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	8 NTG 9 SG	6
-----------------------------------	--	---------	---------------	----------

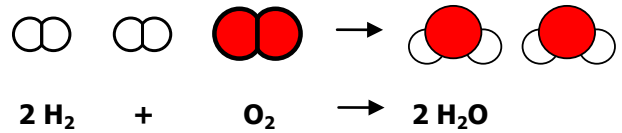
Chemische Reaktion

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	8 NTG 9 SG	6
--	--	----------------	---------------	----------

Chemische Reaktionen sind **Stoff- und Energieumwandlungen.**

Auf Teilchenebene sind sie gekennzeichnet durch:

- Umgruppierung von Atomen
- Umbau von chemischen Bindungen
- erfolgreiche Teilchenzusammenstöße



Energie wird frei

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	8 NTG 9 SG	7
-----------------------------------	--	---------	---------------	----------

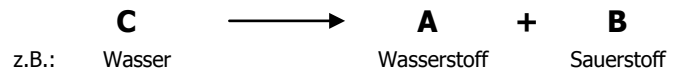
**Grundtypen
chemischer Reaktionen**

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	8 NTG 9 SG	7
--	--	----------------	---------------	----------

Synthese:



Analyse:



Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	8 NTG 9 SG	8
-----------------------------------	--	---------	---------------	----------

Nachweisreaktionen

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	8 NTG 9 SG	8
--	--	---------	---------------	----------

Glimmspanprobe → Sauerstoff

Verbrennung in reinem Sauerstoff ist heftiger als in Luft
→ glimmender Holzspan glüht auf

Knallgasprobe → Wasserstoff

Wasserstoff in Kontakt mit Sauerstoff explosionsfähig
→ Geräusch (Druckwelle) bei Entzündung

Kalkwasserprobe → Kohlenstoffdioxid

Kohlstoffdioxid bildet in Kalkwasser (Calciumhydroxid-Lösung) schwer lösliches Calciumcarbonat (Kalk) → Trübung

Innere Energie E_i

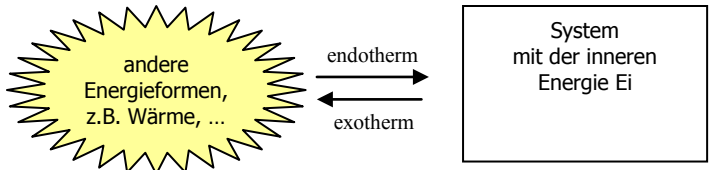
exotherm

endotherm

Der gesamte Energievorrat im Inneren eines Systems ist dessen **innere Energie E_i** . [E_i] = 1 kJ (alte Einheit: kcal)

Energieabgabe bei einer chemischen Reaktion:
exotherme Reaktion ($\Delta E_i < 0$).

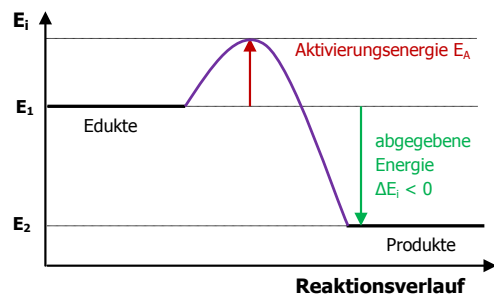
Energieaufnahme bei einer chemischen Reaktion:
endotherme Reaktion ($\Delta E_i > 0$).



Energiediagramm

Die **Änderung der inneren Energie** eines Systems bei chemischen Reaktionen kann durch ein Energiediagramm dargestellt werden.

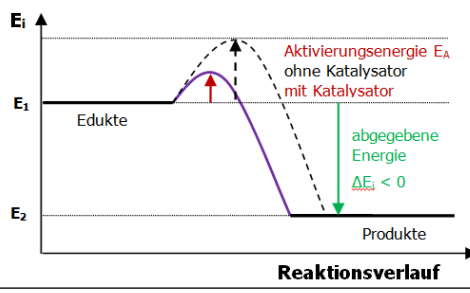
z.B. exotherme Reaktion



Katalysator

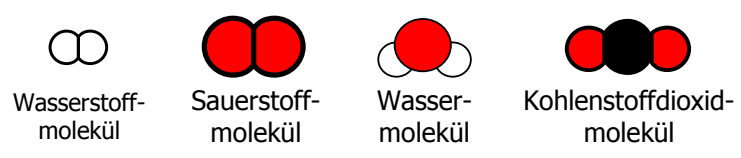
Ein Katalysator ist ein Stoff, der

- die **Aktivierungsenergie herabsetzt**
- die Reaktion **beschleunigt** und
- nach der Reaktion **unverändert** vorliegt.



Molekül

Teilchen, die aus mindestens zwei Nichtmetall-Atomen bestehen, werden als Moleküle bezeichnet. Moleküle von Elementen bestehen aus gleichartigen Atomen (Cl_2 , O_2 , N_2 , H_2), Moleküle von Verbindungen aus verschiedenartigen Atomen (NH_3 , H_2O , CO_2 , CH_4).



Salze

Kationen und Anionen

Atom-Ionen und Molekül-Ionen

Salze: Verbindungen aus Ionen

Kationen: positiv geladene Ionen

Anionen: negativ geladene Ionen

Atom-Ionen
z.B.: Na^+ , Ca^{2+} , Cl^-

Molekül-Ionen
z.B.: NH_4^+ , SO_4^{2-} , NO_3^-

Verhältnisformel

Molekülformel

Die **Verhältnisformel** gibt das **Zahlenverhältnis** der Ionen in einem Salz (Metall-Nichtmetall-Verbindung) an.

Die **Molekülformel** gibt an, aus **wie vielen Atomen** jeweils ein Molekül (Nichtmetall-Nichtmetall-Verbindung) besteht.

Atommodelle

- **Modell nach Dalton**
- **Energienstufenmodell**
- **Orbitalmodell**
(ab 9 NTG / 10 SG)

Masse
C-Atom 12u
H-Atom 1u

Daltonsche Atommodell

- Atom als kompakte Kugel (z.B.: C-Atom, H-Atom).

Energienstufenmodell oder **Quantenmodell**

- beschreibt den Aufbau der Atomhülle
- Elektronen auf Energienstufen
- eine Energienstufe kann von maximal $2n^2$ Elektronen besetzt werden

Orbital: Raum um den Atomkern, in welchem ein Elektron mit hoher Wahrscheinlichkeit anzutreffen ist.

Orbitalmodell: beschreibt die Atombindung:

- jedes Orbital fasst maximal zwei Elektronen
- Atombindung kommt durch Überlappung zweier Orbitale zustande (z.B. Wasser-Molekül).

Atom

$$\begin{matrix} A \\ X \\ Z \end{matrix}$$

${}^7_3\text{Li}$ (Lithium)

$3 p^+, 4 n, 3 e^-$

Nukleonenzahl A: A=7
Rel. Atommasse m_A : 7 u

Ordnungs-, Elektronen-,
Protonen-, Kernladungszahl: Z= 3

Atomhülle: Elektronen e^-

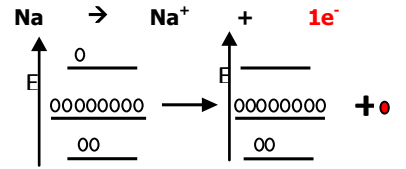
Atomkern:
Neutronen n und **Protonen p^+**

Protonenzahl Z (Ordnungszahl) definiert die Atomart.

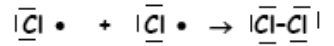
Nukleonenzahl A (Massenzahl)
A = Z + N

Edelgasregel (Oktettregel)

Entstehung von **Ionen durch Aufnahme oder Abgabe von Elektronen**



Ausbildung einer **Atombindung durch gemeinsames Nutzen von Elektronen**

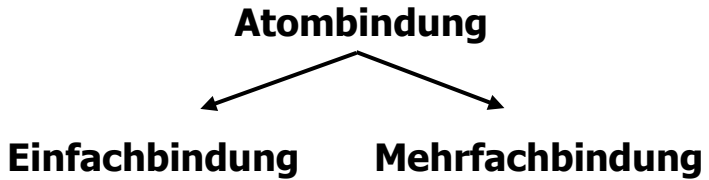


Edelgaskonfiguration: Atome erreichen in ihrer höchsten Energiestufe die gleiche Anzahl an Valenzelektronen wie die **Edelgas-Atome**. Edelgasatome haben acht Valenzelektronen. (Ausnahme: Edelgasatom Helium: 2 Valenzelektronen)

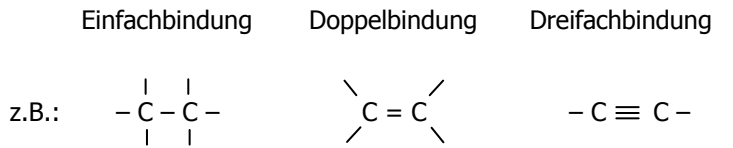
- ## Chemische Bindung
- **Ionenbindung**
 - **Metallbindung**
 - **Atombindung**

Jede chemische Bindung beruht auf der Wechselwirkung (Anziehungs- und Abstoßungskräfte) zwischen positiven und negativen Ladungen.

	Ionenbindung	Metallbindung	Atombindung
positive Teilchen	Kationen	Atomrümpfe	Atomkerne
negative Teilchen	Anionen	Elektronen(gas)	Bindungselektronen



Eine Atombindung kommt durch die Überlappung von Atomorbitalen zustande. Einfachbindungen und Dreifachbindungen erlauben eine Drehung der Molekülteile gegeneinander. Doppelbindungen lassen keine freie Drehung zu.



Valenzstrichformel (Strukturformel)

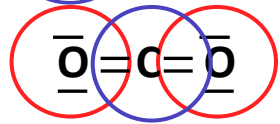


Valenzstrichformeln enthalten Striche zur Symbolisierung bindender und nicht bindender Elektronenpaare. Die Valenzstrichformel erlaubt die Andeutung von Bindungswinkeln. Es gilt stets die [Edelgasregel](#).

Beispiel Wassermolekül
 (O-Atom: Oktett, Hülle des Neonatoms, H-Atom: Duplett, Hülle des Heliumatoms)



Beispiel Kohlenstoffdioxidmolekül
 (C-Atom: Oktett, Hülle des Neonatoms, O-Atom: Oktett, Hülle des Neonatoms)



Teilchenmasse (Atom-, Molekül-, Ionenmasse)

Die Masse eines Teilchens (Atom, Molekül, Ion) kann in der Einheit Gramm g oder in der **atomaren Masseneinheit u** angegeben werden.

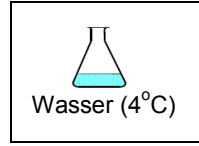
Ein u ist definiert als der 12. Teil der Masse eines Kohlenstoffatoms ¹²C.

$$1u = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

$$1g = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ u}$$

Stoffmenge n [n] = 1 mol

Angabe der Quantität einer Stoffportion durch:
Masse m, Volumen V, Teilchenanzahl N, Stoffmenge n

$V(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ l}$		$n(\text{H}_2\text{O}) = 55,5 \text{ mol}$
$m(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \text{ g}$		$N(\text{H}_2\text{O}) = 3,34 \cdot 10^{25}$ (Teilchen)

Die **Stoffmenge n ist der Teilchenanzahl N proportional**.
1 Mol ist die Stoffmenge einer Stoffportion, die aus ebenso vielen Teilchen (Atomen, Molekülen, Ionen) besteht, wie Atome in 12 g des Kohlenstoffatoms ¹²C enthalten sind.

1 mol entspricht 6,022 · 10²³ Teilchen

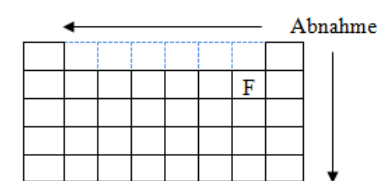
Zusammenhang zwischen Quantitäts- und Umrechnungsgrößen

$n = \frac{m}{M}$	n Stoffmenge [mol]
$n = \frac{V}{V_m}$	m Masse [g]
$n = \frac{N}{N_A}$	m _A Atomare Masse
$n = c \cdot V$	M Molare Masse [^g /mol]
$N = \frac{m}{m_A}$	V Volumen [l]
	V _m Molares Volumen (Gase: 22,4 l/mol)
	N Teilchenanzahl
	N _A Avogadrokonstante (6,022 · 10 ²³ mol ⁻¹)
	c Konzentration [mol/l]

Elektronegativität EN

Elektronegativität

- Eigenschaft der Atome, Bindungselektronen anzuziehen
- Die Atombindung ist umso polarer, je größer die Elektronegativitätsdifferenz Δ EN ist.
- Die EN hängt von der Kernladung und der Größe der Atome ab:



Intermolekulare Wechselwirkungen

- **Van der Waals WW**
- **Dipol-Dipol-WW**
- **Wasserstoffbrücken**

van der Waals WW

- Anziehungskräfte zwischen spontanen und induzierten Dipolen
- steigen mit zunehmender Kontaktfläche und Molekülmasse
- wirken zwischen allen Molekülen (auch unpolaren)

Dipol-Dipol-WW

- WW zwischen permanenten Dipol-Molekülen (z.B. HCl)

Wasserstoffbrücken

- sind bei geringer Molekülgröße die stärksten WW
- kommen bei Wasserstoffverbindungen des Stickstoffs, des Sauerstoffs und des Fluors vor (NH₃, H₂O, HF)

Säure - saure Lösung

neutrale Lösung

Base – basische / alkalische Lösung

Säure: Protonendonator

Saure Lösungen enthalten mehr **Oxonium-** als Hydroxidionen:
 $n(\text{H}_3\text{O}^+) > n(\text{OH}^-)$

Neutrale Lösungen enthalten gleich viel Teilchen beider Ionensorten:
 $n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{OH}^-)$

Base: Protonenakzeptor

Alkalische Lösungen enthalten mehr **Hydroxid-** als Oxoniumionen:
 $n(\text{H}_3\text{O}^+) < n(\text{OH}^-)$

Wichtige Säuren

Säure		Säure-Anion	
“Salzsäure” ⇒ in Urinsteinferner	HCl	Chlorid	Cl ⁻
Salpetersäure ⇒ in Dünger	HNO ₃	Nitrat	NO ₃ ⁻
Schwefelsäure ⇒ in Autobatterien; im sauren Regen	H ₂ SO ₄	Sulfat	SO ₄ ²⁻
Kohlensäure ⇒ in Erfrischungsgetränken	H ₂ CO ₃	Carbonat	CO ₃ ²⁻
Phosphorsäure ⇒ in geringen Mengen in Cola enthalten	H ₃ PO ₄	Phosphat	PO ₄ ³⁻

Wichtige Basen

Natriumhydroxid NaOH ⇒ Lsg.: Natronlauge
in Rohrreiniger, Laugengebäck

Kaliumhydroxid KOH ⇒ Lsg.: Kalilauge
zum Abbeizen

Calciumhydroxid Ca(OH)₂ ⇒ Lsg.: Kalkwasser
CO₂-Nachweis, Kalkmörtel

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	9 NTG 10 SG	29
-----------------------------------	--	---------	----------------	-----------

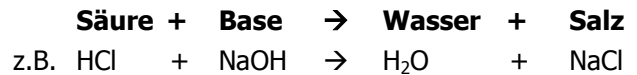
Neutralisation

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	9 NTG 10 SG	29
-----------------------------------	--	---------	----------------	-----------

Protonenübergang von Oxonium-Ionen auf Hydroxid-Ionen unter Wasserbildung:



Bei der Reaktion äquivalenter Mengen einer starken Säure mit einer starken Base bildet sich eine neutrale Lösung (pH=7).



Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	9 NTG 10 SG	30
-----------------------------------	--	---------	----------------	-----------

Säure-Base-Titration

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	9 NTG 10 SG	30
-----------------------------------	--	---------	----------------	-----------

Quantitatives Verfahren zur

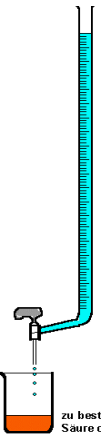
Bestimmung einer unbekanntes Konzentration eines **gelösten Stoffes** (z.B. Säure) durch schrittweise Zugabe einer Lösung bekannter Konzentration (**Titer-Lösung**, z.B. Lauge)

bis zum **Äquivalenzpunkt ÄP** (zu erkennen an der Änderung der Indikatorfarbe).

Am ÄP gilt für die Titration von Säuren und Basen:

$$n(\text{Säure}) = n(\text{Base})$$

$$n = c \cdot V$$



Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	9 NTG 10 SG	31
-----------------------------------	--	---------	----------------	-----------

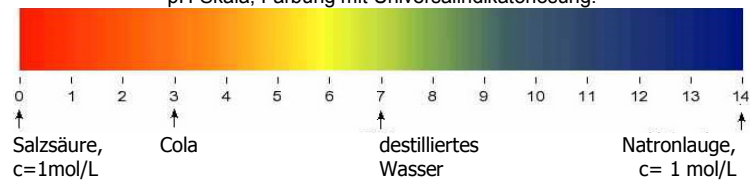
pH-Wert

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	9 NTG 10 SG	31
-----------------------------------	--	---------	----------------	-----------

Ein Maß für die Oxoniumionen-Konzentration ist der **pH-Wert**:

$$\text{pH} = -\lg \{c(\text{H}_3\text{O}^+)\}$$

pH-Skala; Färbung mit Universalindikatorlösung:



Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	9 NTG 10 SG	32
-----------------------------------	--	---------	----------------	-----------

Oxidation und Reduktion

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	9 NTG 10 SG	32
-----------------------------------	--	---------	----------------	-----------

Oxidation: Abgabe von Elektronen (Oxidationszahl steigt)

Reduktion: Aufnahme von Elektronen (Oxidationszahl sinkt)

Oxidationsmittel:

nimmt Elektronen auf und wird dabei selbst reduziert

Reduktionsmittel:

gibt Elektronen ab und wird dabei selbst oxidiert

Elektrolyse

Batterie (galvanisches Element)

Elektrolyse:

Redox-Reaktion wird durch Zufuhr von elektrischer Energie erzwungen

Galvanisches Element:

Redox-Reaktion setzt elektrische Energie frei

Elektrolyse $ZnI_2 \rightarrow Zn + I_2 \quad \Delta E_i > 0$ erzwungen	Galvanisches Element $Zn + I_2 \rightarrow ZnI_2 \quad \Delta E_i < 0$ freiwillig
---	---

Donator-Akzeptor-Reaktion

- **Protolyse-Reaktion**
- **Redox-Reaktion**

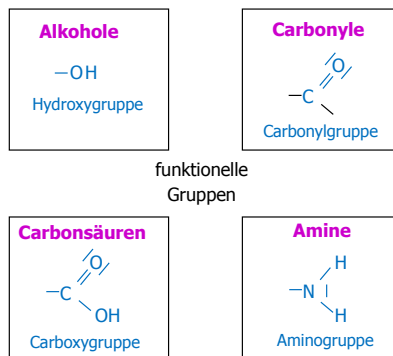
Fast alle chemischen Reaktionen können als Donator-Akzeptor-Reaktionen beschrieben werden.

- **Protolyse-Reaktion:** Protonen werden übertragen
- **Redox-Reaktion:** Elektronen werden übertragen

	Donator	Akzeptor
Protolyse-Reaktion	Säure	Base
Redox-Reaktion	Reduktionsmittel	Oxidationsmittel

Funktionelle Gruppen

Die funktionellen Gruppen bestimmen das Reaktionsverhalten der organischen Verbindungen.



Isomerie

Isomerie
 gleiche Summenformel,
 aber verschiedene Verbindungen

<p style="text-align: center;">Konstitutionsisomerie unterschiedliche <u>Verknüpfung</u> der Atome</p> <p>z.B.:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> Butan </div> <div style="text-align: center;"> 2-Methylpropan </div> </div>	<p style="text-align: center;">Stereoisomerie Unterschiedliche <u>Anordnung</u> der Atome <u>im Raum</u></p> <p>z.B.:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> E-/Z-Isomerie an Doppelbindungen </div> <div style="text-align: center;"> </div> </div>
---	--

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	37
-----------------------------------	--	---------	-----------------	-----------

Elektrophil - Nukleophil
(Donator-Akzeptor-Prinzip)

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	37
-----------------------------------	---	---------	-----------------	-----------

Das Prinzip der **Donator-Akzeptor-Reaktionen** kann auf Elektronenpaare angewendet werden.

Nukleophile Teilchen mit freien Elektronenpaaren reagieren stets mit **elektrophilen Teilchen**, welche zusätzliche Bindungen ausbilden können.

Organische Reaktionsmechanismen werden oft nach dem kleineren Teilchen benannt, z.B. elektrophile Addition.

Die Begriffe Nukleophil und Elektrophil gehören aber zusammen wie z.B. Säure und Base.

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	38
-----------------------------------	--	---------	-----------------	-----------

Organische Reaktionstypen I

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	38
--	--	---------	-----------------	-----------

Organische Verbindungen mit Einfachbindungen (Alkane, Alkohole, Halogenalkane) haben die Tendenz zu **Substitutionsreaktionen**:

$$\begin{array}{c} | \\ \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{H} \\ | \quad | \end{array} + \text{Br}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} | \quad | \\ \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{Br} \\ | \quad | \end{array} + \text{HBr}$$

Organische Verbindungen mit Mehrfachbindungen (Alkene, Carbonyle) gehen tendenziell **Additionsreaktionen** ein:

$$\begin{array}{c} | \quad | \\ \text{C} = \text{C} \\ | \quad | \end{array} + \text{Br}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} | \quad | \\ - \text{C} - \text{C} - \\ | \quad | \\ | \text{Br} | \quad | \text{Br} | \end{array}$$

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	39
-----------------------------------	--	---------	-----------------	-----------

Organische Reaktionstypen II

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	39
---	--	---------	-----------------	-----------

Kondensationsreaktion:
zwei Moleküle verbinden sich miteinander unter Abspaltung eines kleinen Moleküls (z.B. H₂O)

Hydrolyse:
Spaltung einer Verbindung durch Reaktion mit Wasser

$$\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{R}_1 - \text{C} \\ | \\ \text{OH} \end{array} + \text{HO} - \text{R}_2 \xrightleftharpoons[\text{Hydrolyse}]{\text{Kondensation}} \begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{R}_1 - \text{C} \\ | \\ \text{O} - \text{R}_2 \end{array} + \text{H}_2\text{O}$$

Carbonsäure + Alkohol \rightleftharpoons Ester + Wasser

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	40
-----------------------------------	--	---------	-----------------	-----------

Biomoleküle:
Kohlenhydrate I

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	40
--	---	---------	-----------------	-----------

Monosaccharide
sind entweder Polyhydroxyaldehyde oder Polyhydroxyketone
z.B.:

$$\begin{array}{c} \text{O}=\text{C} \\ | \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ | \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ | \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ | \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$$

Traubenzucker (Glucose)

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{C}=\text{O} \\ | \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ | \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ | \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$$

Fruchtzucker (Fructose)

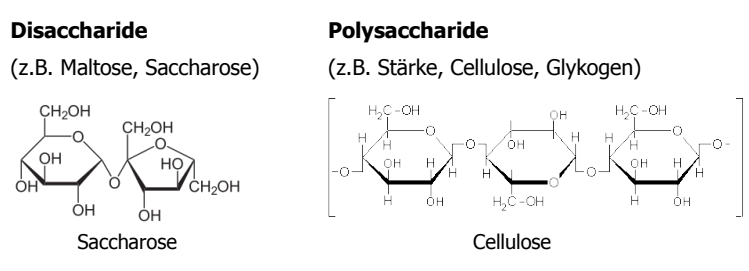
Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	41
-----------------------------------	--	---------	-----------------	-----------

**Biomoleküle:
Kohlenhydrate II**

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	41
--	---	---------	-----------------	-----------

Disaccharide und Polysaccharide

Monosaccharide werden durch glycosidische Bindungen zu Disacchariden oder Polysacchariden verknüpft.

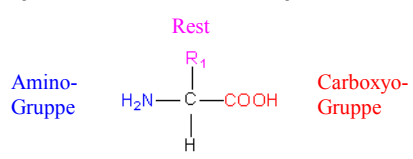


Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	42
-----------------------------------	--	---------	-----------------	-----------

**Biomoleküle:
Proteine**

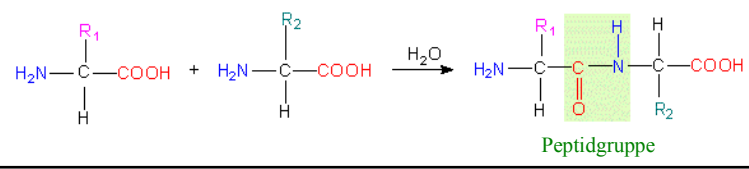
Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	42
--	---	---------	-----------------	-----------

Aminosäuren (2-Aminocarbonsäuren)



Proteine

Aminosäuren durch Peptidbindungen zu Ketten verknüpft

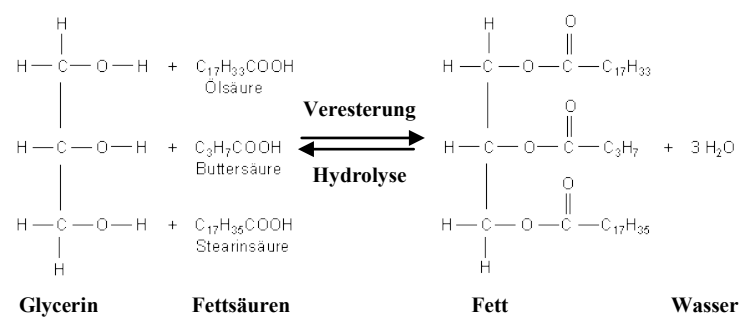


Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	43
-----------------------------------	--	---------	-----------------	-----------

**Biomoleküle:
Fette**

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	43
--	---	---------	-----------------	-----------

Fette sind Ester aus Glycerin und Fettsäuren



Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	44
-----------------------------------	--	---------	-----------------	-----------

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	44
-----------------------------------	--	---------	-----------------	-----------

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	45

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	45

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	46

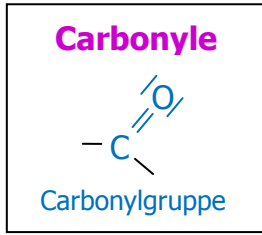
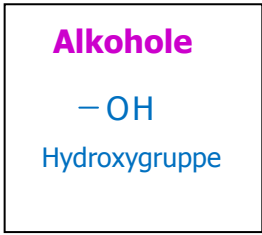
Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	46

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	47

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	47

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	48

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	10 NTG 10 SG	48



funktionelle
Gruppen

